



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 549 854 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 92111759.4

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: H01J 37/34, C23C 14/34

22 Anmeldetag: 10.07.92

30 Priorität: 28.12.91 DE 4143135

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
07.07.93 Patentblatt 93/27

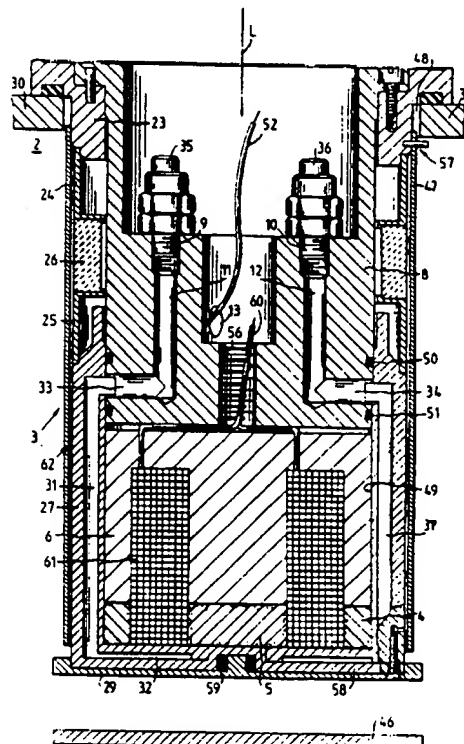
84 Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE ES FR GB IT LI

71 Anmelder: **LEYBOLD AKTIENGESELLSCHAFT**  
Wilhelm-Rohn-Strasse 25, Postfach 1555  
W-6450 Hanau am Main 1(DE)

72 Erfinder: **Wolf, Bernd**  
Mittelstrasse 44  
W-6450 Hanau(DE)  
Erfinder: **Müller, Jürgen, Dr.**  
Goldgrubenstrasse 8  
W-6000 Frankfurt 50(DE)  
Erfinder: **Neudert, Hans**  
Kennedystrasse 2 a  
W-6463 Freigericht(DE)

### 54 Kathode zum Beschichten eines Substrats.

57 Bei einer Kathode zum Beschichten eines Substrats (46), die an eine Gleichstrom- und/oder Wechselstromquelle (Hochfrequenzquelle) angeschlossen und in einer evakuierbaren Beschichtungskammer (2) angeordnet ist und die elektrisch mit einem Target (29) in Verbindung steht, und die Kathode aus einem im wesentlichen topfförmigen Gehäuse (3) gebildet ist, dessen geschlossenes Bodenteil (58) mit seiner Außenfläche mit dem Target (29) fest verbunden ist und dessen dem Target (29) abgewandtes, offenes Ende in einer Öffnung (48) in der Außenwand (30) der Beschichtungskammer (2) abgedichtet so gehalten ist, daß der Innenraum (49) des Gehäuses (3) stets dem Atmosphärendruck ausgesetzt ist, während das Target (29) und die Außenfläche (62) des mit diesem verbundenen, in die Beschichtungskammer (2) hineinragenden, hülsenförmigen Teils des Gehäuses (3) vom in der Beschichtungskammer (2) jeweils herrschenden Druck beaufschlagt sind, wobei ein den Innenraum (49) des Gehäuses (3) zumindest teilweise ausfüllender Einsatz (8) vorgesehen ist, der mit dem Bodenteil (58) einen etwa kreiszylindrischen Raum bildet, in den ein Magnetsatz (5, 4, 61) mit Joch (6) einsetzbar ist.



EP 0 549 854 A1

Die Erfindung betrifft eine Kathode zum Beschichten eines Substrats, die an eine Gleichstrom- und/oder Wechselstromquelle (Hochfrequenzquelle) angeschlossen und in einer evakuierbaren Beschichtungskammer angeordnet ist, die elektrisch mit einem Target in Verbindung steht, das zerstäubt wird und dessen zerstäubte Teilchen sich auf dem Substrat niederschlagen, wobei in die Beschichtungskammer ein Prozeßgas einbringbar ist und die Kathode aus einem im wesentlichen topfförmigen Gehäuse gebildet ist, dessen geschlossenes Bodenteil mit seiner Außenfläche mit dem Target fest verbunden, vorzugsweise verschraubt ist und dessen dem Target abgewandtes, offenes Ende in einer Öffnung in der Außenwand der Beschichtungskammer abgedichtet so gehalten ist, daß der Innenraum des Gehäuses stets dem Atmosphärendruck ausgesetzt ist, während das Target und die Außenfläche des mit diesem verbundenen, in die Beschichtungskammer hineinragenden, hülsenförmigen Teils des Gehäuses von in der Beschichtungskammer jeweils herrschenden Druck beaufschlagt sind (Zusatz zu P 41 37 483.5).

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sputterkathode zu schaffen, die so in bzw. an der Beschichtungskammer angeordnet werden kann, daß ihre Magnetanordnung auch dann zugänglich ist, also beispielsweise austauschbar ist, wenn die Beschichtungskammer evakuiert ist, deren Platzbedarf im Vergleich zu herkömmlichen Kathoden besonders gering ist und die auch für einen Ultra-Hochvakuumprozeß bei Temperaturen von etwa 200 bis 400° C betrieben werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen den Innenraum des Gehäuses zumindest teilweise ausfüllenden Einsatz gelöst, der mit der Gehäuseinnenwand so verriegelbar ist, daß er mit dem Bodenteil einen etwa kreiszylindrischen Raum bildet, in den ein Elektromagnet einschließender Magnetsatz mit Joch einsetzbar ist.

Weitere Merkmale und Einzelheiten sind in den Patentansprüchen näher beschrieben und gekennzeichnet.

Die Erfindung läßt die verschiedensten Ausführungsmöglichkeiten zu; eine davon ist in der abhängenden Zeichnung schematisch näher dargestellt, die den Längsschnitt durch die Sputterkathode mit angeschraubtem Target und durch eine Ebene, die die Kühlkanäle und die Kühlmittelanschlüsse aufweist, zeigt.

Die dem Substrat 46 gegenüberliegend angeordnete Kathode besteht im wesentlichen aus einem topfförmigen, aus mehreren Teilen gebildeten Gehäuse 3, zwei im Boden des topfförmigen Gehäuses 3 gehaltenen Permanentmagneten 4, 5, von denen der eine eine kreisringzylindrische und der andere eine kreiszylindrische Konfiguration aufweist,

mit einem etwa kreiszylindrischen Magnetjoch 6, mit der in dieses eingesetzten kreisringzylindrisch ausgeformten Spule bzw. Elektromagneten 61, einem topfförmigen Einsatz 8, der die Anschlußstutzen 9, 10 für die Kühlkanäle 11, 12 und die Bohrung 56 für das Anschlußkabel 60 für den Elektromagneten 61 enthält und der mit Hilfe nicht näher dargestellter, radial verstellbarer Bolzen am Gehäuse 3 verriegelbar ist.

Das topfförmige Gehäuse 3 besteht aus einem Flansch 23 zur Halterung der Kathode an der Wand 30 der Prozeßkammer, den beiden Profilringen 24, 25, den zwischen den beiden Profilringen 24, 25 angeordneten Keramikring 26, dem wassergekühlten äußeren Hülseenteil 27, der aufgelöteten Bodenplatte 58, dem Target 29 und der eingelöteten Gewindehülse 59.

Wie aus Figur 1 ersichtlich, durchdringen die Bohrungen 31, 31', ... den zylindrischen Körper und verbinden im Hohlraum 32 den Kühlkreislauf zwischen Vor- und Rücklauf. Diese Bohrungen bzw. Hohlräume 31, 31', ... bzw. 32 korrespondieren mit Anschlußbohrungen 33 bzw. 34, die im Einsatz 8 vorgesehen sind und die wiederum mit den Kühlkanälen 11, 12 verbunden sind, die ihrerseits über die Verschraubungen oder Stutzen 9, 10 an die Kühlmittelleitung 35, 36 angeschlossen sind. Die Bohrung bzw. Öffnung 56 ermöglicht den Einbau eines Elektromagneten 61 mit dem zugehörigen Magnetjoch 6.

Die vorstehend beschriebene Kathode hat den Vorteil, daß sich der Kühlmantel bzw. die vom Kühlmittel durchflossenen Hohlräume 31, 31', ... bzw. 32 außen befinden, während die Kühlmittelanschlüsse 9, 10 innen sind, so daß eine Leckage in der Kühlmittelzuleitung nicht zu einem Kühlmiteleinbruch in die Prozeßkammer 2 führen kann. Die Kühlmittelanschlüsse können auch ohne weiteres von den Verschraubungen bzw. den Anschlußstutzen 9, 10 gelöst werden, ohne daß die Prozeßkammer 2 belüftet werden muß.

Darüber hinaus kann der Magneteinsatz bei evakuierter Prozeßkammer 2 ausgetauscht werden, und es kann der Abstand zwischen den Magneten 4, 5 und dem Target 29 verändert werden, ohne daß die Prozeßkammer 2 geöffnet bzw. geflutet werden muß. Zum Aufheizen der Kathode läßt sich auch der Einsatz 8 und der an diesem befestigte Magnetsatz 4, 5, 6, 61 einfach nach hinten bzw. oben zu aus der Kathode entfernen.

Es sei noch erwähnt, daß die Stromzuführung 52 zum Hülseenteil 27 bzw. zum Target 29 über die oben erwähnten Verriegelungsbolzen erfolgt, die unter Vorspannung gehalten und radial nach außen gedrückt werden (nicht näher dargestellt), so daß ein sicherer Stromübergang zwischen den Verriegelungsbolzen und der Hülse 27 gewährleistet ist.

Der HF-beständige Einsatz 8 ist schließlich mit Hilfe von Rundschnurringen (Dichtringen) 50, 51 so gegenüber der Innenwand des Gehäuses 3 abgedichtet, daß das Kühlmittel nur von den Anschlußbohrungen 33, 34 aus in den Hohlraum bzw. Zwischenraum 32 bzw. die Bohrungen 31, 31' eintreten kann.

Die Bodenplatte 58 ist mit dem zylindrischen Teil 27 an allen Kontaktstellen vakuumgelötet. Zu der Bodenplatte 58 ist eine Gewindehülse 59 zwecks mittiger Targetbefestigung eingelötet.

Schließlich sei noch erwähnt, daß das Gehäuse 3 der Kathode von einer rohrförmigen Dunkelraumabschirmung 47 umschlossen ist, die mit Hilfe einer Renkverbindung 57 am Flansch 23 befestigt ist, und daß die Teile 23 und 24 bzw. die Teile 25 und 27 durch Schweißen und die Teile 24 und 26 bzw. 26 und 25 durch Hartlöten miteinander verbunden sind und daß der Flansch 23 des Gehäuses 3 mit dem sich radial nach außen zu erstreckenden Kragen des Einsatzes 8 verschraubt ist.

#### Bezugszeichenliste

2	Beschichtungskammer	25
3	Gehäuse	
4	Permanentmagnet	
5	Permanentmagnet	
6	Magnetjoch	
8	Einsatz	30
9	Anschlußstutzen	
10	Anschlußstutzen	
11	Kühlkanal	
12	Kühlkanal	
23	Flansch	35
24	Profiling	
25	Profiling	
26	ringförmiges Zwischenstück, Isoliererring	
27	Hülse (außen)	40
29	Target	
30	Wand der Prozeßkammer	
31, 31', ...	Bohrung	
32	Hohlraum	
33	Anschlußbohrung	45
34	Anschlußbohrung	
35	Kühlmittleitung	
36	Kühlmittleitung	
46	Substrat	
47	Dunkelraumabschirmung	50
48	Öffnung	
49	Innenraum des Gehäuses	
50	Ringdichtung	
51	Ringdichtung	
52	elektrischer Leiter	55
53	elektrischer Leiter	
56	Gewindebohrung	
57	Renkverbindung	

58	Bodenplatte
59	Gewindehülse
60	Anschlußkabel
61	Elektromagnet, Spule
62	Gehäuseaußenfläche

#### Patentansprüche

1. Kathode zum Beschichten eines Substrats (46), die an eine Gleichstrom- und/oder Wechselstromquelle (Hochfrequenzquelle) angeschlossen und in einer evakuierbaren Beschichtungskammer (2) angeordnet ist und die elektrisch mit einem Target (29) in Verbindung steht, das zerstäubt wird und dessen zerstäubte Teilchen sich auf dem Substrat (46) niederschlagen, wobei in die Beschichtungskammer (2) ein Prozeßgas einbringbar ist und die Kathode aus einem im wesentlichen topfförmigen Gehäuse (3) gebildet ist, dessen geschlossenes Bodenteil (58) mit seiner Außenfläche mit dem Target (29) fest verbunden, vorzugsweise verschraubt ist und dessen dem Target (29) abgewandtes, offenes Ende in einer Öffnung (48) in der Außenwand (30) der Beschichtungskammer (2) abgedichtet so gehalten ist, daß der Innenraum (49) des Gehäuses (3) stets dem Atmosphärendruck ausgesetzt ist, während das Target (29) und die Außenfläche (62) des mit diesem verbundenen, in die Beschichtungskammer (2) hineinragenden, hülsenförmigen Teils des Gehäuses (3) vom in der Beschichtungskammer (2) jeweils herrschenden Druck beaufschlagt sind (Zusatz zu P 41 37 483.5), **gekennzeichnet durch** einen den Innenraum (49) des Gehäuses (3) zumindest teilweise ausfüllenden Einsatz (8), der mit der Gehäuseinnenwand so verriegelbar ist, daß er mit dem Bodenteil (58) einen etwa kreiszylindrischen Raum bildet, in den ein ein Elektromagneten (61) einschließender Magnetsatz (5, 4, 61) mit Joch (6) einsetzbar ist.

2. Kathode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Permanentmagnete (4, 5) des Magnetsatzes aus einem kreisringzylindrischen und einem von diesem ringförmig umschlossenen kreiszylindrischen Magneten gebildet sind, wobei die kreisringzylindrische Spule des Elektromagneten (61) mit einem dem Bodenteil (58) des Gehäuses (3) zugekehrten Ende in einen von den beiden Magneten (4, 5) gebildeten Ringraum hineinragt, wobei das dem Bodenteil (58) abgekehrte Ende der Spule des Elektromagneten (61) in eine diesem Endteil angepaßte Ausnehmung des im übrigen kreiszylindrischen Jochs (6) einfaßt bzw. in dieser kreisringzylindrischen Ausneh-

nung gehalten ist.

5

10

15

20

25

30

35

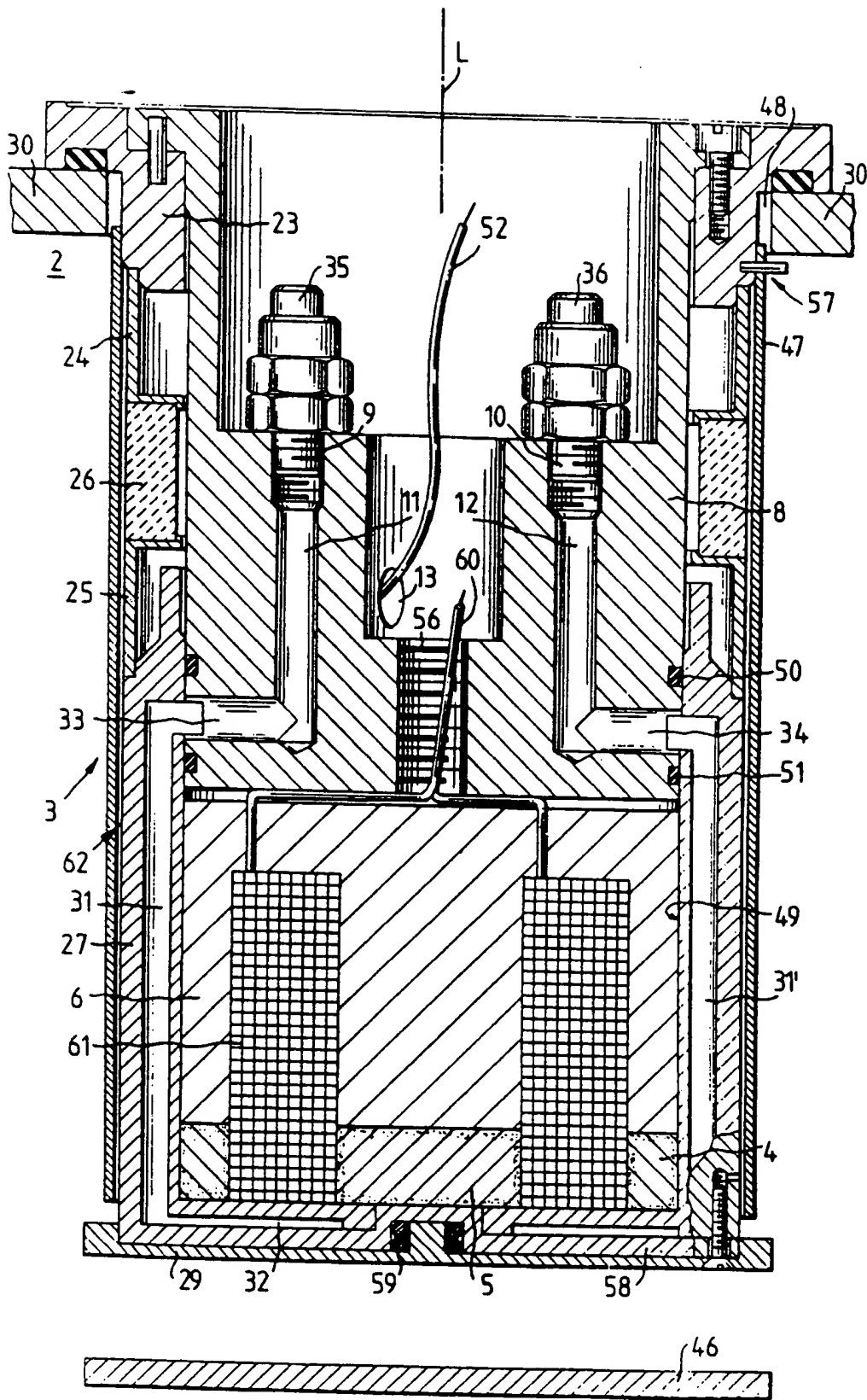
40

45

50

55

4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 1759

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-3 727 901 (LEYBOLD AG) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 54; Abbildung 1 *	1,2	H01J37/34 C23C14/34
	---		
A	US-A-4 401 539 (ABE ET AL.) * Spalte 1, Zeile 11 - Zeile 19 * * Spalte 10, Zeile 35 - Zeile 63; Abbildung 9 *	1,2	
	---		
A	EP-A-0 337 012 (LEYBOLD AG) * Anspruch 1 * * Spalte 3, Zeile 20 - Zeile 55; Abbildung 1 *	1	
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H01J C23C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 07 APRIL 1993	Erfinder GREISER N.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	